

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

C1

(11)Publication number : 2000-158154

(43)Date of publication of application : 13.06.2000

(51)Int.Cl.

B23K 20/12
// B23K103:10

(21)Application number : 10-336279

(71)Applicant : NIPPON LIGHT METAL CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1998

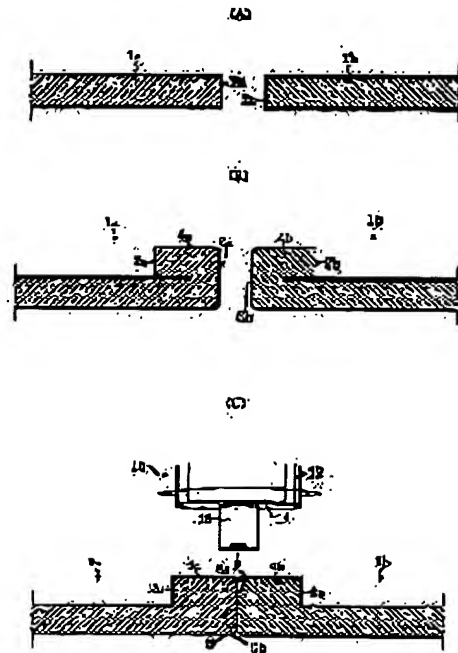
(72)Inventor : HARA JUN
SANO HIROMICHI
KUMAI MASAOKI
HORI HISASHI
MAKITA SHINYA

(54) JOINTING METHOD OF ALUMINUM ALLOY PLATE MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely and easily perform frictional agitation jointing of comparatively thin plate materials while maintaining a required strength.

SOLUTION: This jointing method comprises; a process for bending edges of plates 1a and 1b along end faces 2a and 2b in a manner that its cross section is approximately U-shape and forming bent parts 4a and 4b along new end faces 6a and 6b; a process for restraining a pair of the plates 1a and 1b under the condition that the end faces 6a and 6b are abutting in a manner that the bent parts 4a and 4b are adjacent; and a process for pressing a surface restraining part 14 on a cylindrical bobbin 12 bottom face being rotated against the bent parts 4a and 4b of the plates 1a and 1b, inserting an agitation pin 16 hung from a center of the surface restraining part 14 in the proximity of the abutting end faces 6a and 6b of the plates 1a and 1b from the adjacent part of the bent parts 4a and 4b of the plates 1a and 1b, by a given depth, and moving the bobbin 12 and the agitation pin 16 along the end faces of the plates 1a and 1b so as to apply frictional agitation jointing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3289690

[Date of registration] 22.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-158154

(P2000-158154A)

(43) 公開日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマート(参考)

B 2 3 K 20/12

B 2 3 K 20/12

D 4 E 0 6 7

Z

// B 2 3 K 103:10

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-336279

(22) 出願日 平成10年11月26日 (1998.11.26)

(71) 出願人 000004743

日本軽金属株式会社

東京都品川区東品川二丁目2番20号

(72) 発明者 原 純

東京都品川区東品川二丁目2番20号 日本

軽金属株式会社内

(72) 発明者 佐野 博通

東京都品川区東品川二丁目2番20号 日本

軽金属株式会社内

(74) 代理人 100098615

弁理士 鈴木 孝

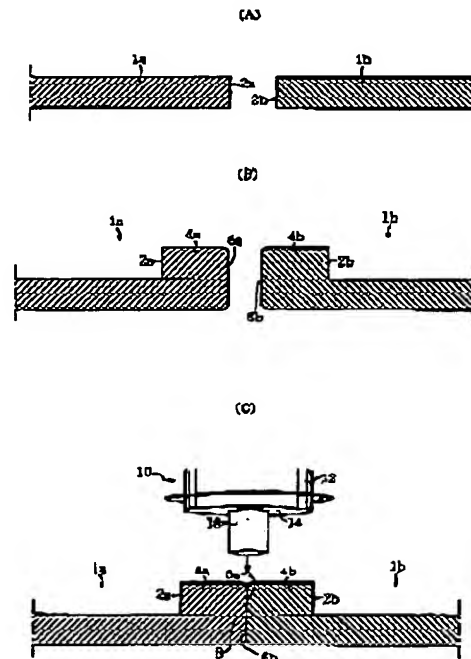
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金板材の接合方法

(57) 【要約】

【課題】 比較的薄肉の板材同士を所要の強度を保ちつつ、確実且つ容易に摩擦捻接合できるアルミニウム合金板材の接合方法を提供する。

【解決手段】 板材 1 a, 1 b の端縁を当初の端面 2 a, 2 b に沿って断面略 U 字形に折り曲げ、新たな端面 6 a, 6 b に沿った折り曲げ部 4 a, 4 b を形成する工程と、係る一対の板材 1 a, 1 b を折り曲げ部 4 a, 4 b が隣接するように端面 6 a, 6 b が当接した状態で拘束する工程と、一対の板材 1 a, 1 b の折り曲げ部 4 a, 4 b に対し、回転する円筒形のポピン 1 2 底面の表面抑え部 1 4 を押圧し、表面抑え部 1 4 の中心から垂下した摩擦ピン 1 6 を板材 1 a, 1 b の折り曲げ部 4 a, 4 b の隣接部付近から各板材 1 a, 1 b の当接する端面 6 a, 6 b 付近に所定の深さ進入させると共に、上記ポピン 1 2 及び摩擦ピン 1 6 を各板材 1 a, 1 b の端面に沿って移動して摩擦捻接合を施す工程と、を含むアルミニウム合金板材の接合方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム合金板材の端縁をその端面に沿って断面略U字形に折り曲げて、新たな端面に沿った折り曲げ部を形成する工程と、

上記折り曲げ部を形成した一対のアルミニウム合金板材の各折り曲げ部が隣接するように、一対のアルミニウム合金板材同士を各端面同士が当接した状態で拘束する工程と、

ポピンと、その端面の表面抑え部と、該表面抑え部の中心からポピンと同軸に垂下する摩擦ピンとを有する工具を用い、上記表面抑え部を上記一対のアルミニウム合金板材の各折り曲げ部に押圧し、ポピンと同時に回転する摩擦ピンを各板材の各折り曲げ部の隣接部付近から各板材の当接する端面同士付近に所定の深さ進入させると共に、上記ポピン及び摩擦ピンを有する工具を各板材の端面に沿って移動して摩擦撚接合を施す工程と、を含む、ことを特徴とするアルミニウム合金板材の接合方法。

【請求項2】 前記各板材の隣接する一対の折り曲げ部全体の幅(X)が、各板材の板厚(t)の3倍～6倍の範囲にある、

ことを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム合金板材の接合方法。

【請求項3】 前記各板材の隣接する一対の折り曲げ部全体の幅(X)が、前記ポピンの外径(P)の0.8倍～1.2倍の範囲にある、ことを特徴とする請求項1又は2に記載のアルミニウム合金板材の接合方法。

【請求項4】 前記摩擦ピンの直径(p)が、各板材の折り曲げ中心(z)間の距離(x)の0.6倍以上である、ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のアルミニウム合金板材の接合方法。

【請求項5】 前記摩擦ピンの長さ(s)が、板材の板厚をtとした場合、 $2 \cdot t - 0.05 \text{ mm} \sim 0.4 \text{ mm}$ の範囲にある、ことを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のアルミニウム合金板材の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一対のアルミニウム合金板材をそれぞれの端面に沿って、突合わせ状態に接合する接合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、アーク溶接等比べて簡単に金属材料同士を接合できる摩擦撚接合が注目されている。この摩擦撚接合は図5(A)及び(B)に示すように、互いに端面を突合わせ且つ拘束した一対のアルミニウム合金製の板材50、51間の突合わせ面に沿って、回転する工具52を押圧しつつ移動することにより施される。この工具52は、被接合材より硬度及び軟化温度が高い材料からなり、回転する円筒形のポピン54と、その凹んだ底面である表面抑え部56と、その中心からポピン5

4と同軸に垂下する摩擦ピン58からなる。

【0003】 そして、図5(B)に示すように、工具52は上記突合わせ面に沿ってやや傾けた状態で水平(左)方向に移動され、且つ垂直方向の押し込み力が付加される。上記摩擦ピン58の周囲には、図示しない水平方向に沿ったネジ状の摩擦撚接合部が形成されている。尚、通常摩擦ピン58の摩擦部の長さは1～10mm、その直径は1～10mm、表面抑え部56の直径は6～25mmである。また、この場合工具52の回転速度は500～15000rpm、送り速度は0.05～2mm/分で、工具52に加える軸方向の押し込み力は1kN～20kNの範囲で用いられる。

【0004】 上記摩擦ピン58の回転と移動に伴って、各板材50、51の突合わせ面付近のアルミニウムは、摩擦熱により加熱して可塑化されると共に、突合わせ面を挟んで各板材50、51間に涉って水平及び垂直方向に流動化される。また、表面抑え部56は、流動化したアルミニウムの垂直方向の動きを抑制すると共に、摩擦ピン58により流動化されたアルミニウムを撚接する。これにより、図5(C)に示すように、上記アルミニウムは可塑化された状態から固化し、一定の幅と深さを有する接合線Wとなる。従って、アーク溶接等のように盛り上がった凹凸のある溶接ビードがなく、後加工が容易になる。

【0005】

【発明が解決すべき課題】 しかしながら、上記流動化されたアルミニウムの撚接及び表面抑え部56の押圧により、板材50、51の接合部付近の板厚が減り、図5(C)に示すように、接合線Wの表面に凹溝Waが形成される。この凹溝Waの深さ分だけ、少なくとも一対の板材50、51間の接合強度が低下するという問題を有する。この凹溝Waの問題は、アルミニウム合金板材の板厚が薄くなるほど顕著である。即ち、厚肉の板材同士を接合する場合、接合線Wを深く形成しても形成される凹溝Waの深さはあまり変わらないため、所要の接合強度が保てるためである。

【0006】 一方、図5(D)に示すように、一対のアルミニウム合金の押出型材60、61を接合する場合、各型材60、61の端面に沿って厚肉にした凸条部62、62を予め一体に形成することができる。従って、各型材60、61の端面付近を摩擦撚接合すると、各凸条部62の厚さにより、凹溝Waによる板厚減少を補う厚さの接合線Wを形成することができる。これにより、係る接合線Wの表面の凹溝Waによる強度低下を吸収することができる。本発明は、以上に説明した従来の技術における問題点を解決し、比較的薄肉のアルミニウム合金板材同士を所要の強度を保ちつつ、確実且つ容易に摩擦撚接合できるアルミニウム合金板材の接合方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、接合すべきアルミニウム合金板材の端縁を断面略U字形に折り曲げて、新たな端面に沿って形成される折り曲げ部により、接合部の薄肉化による強度低下を防ぐことに着意して成されたものである。

【0008】即ち、本発明のアルミニウム合金板材の接合方法は、アルミニウム合金板材の端縁をその端面に沿って断面略U字形に折り曲げて、新たな端面に沿った折り曲げ部を形成する工程と、上記折り曲げ部を形成した一对のアルミニウム合金板材の各折り曲げ部が隣接するように、一对のアルミニウム合金板材同士を各端面同士が当接した状態で拘束する工程と、ボビンと、その底面の表面抑え部と、該表面抑え部の中心からボビンと同軸に垂下する摩擦ピンとを有する工具を用い、上記表面抑え部を上記一对のアルミニウム合金板材の各折り曲げ部に押し、ボビンと同時に回転する摩擦ピンを各板材の各折り曲げ部の隣接部付近から各板材の当接する端面同士付近に所定の深さ進入させると共に、上記ボビン及び摩擦ピンを有する工具を各板材の端面に沿って移動して摩擦撚拌接合を施す工程と、を含む、ことを特徴とする。

【0009】これによれば、薄い板厚の各アルミニウム合金板材自体の端縁を折り曲げて得た折り曲げ部により、各板材間に渡る接合部の板厚減少を補うことができ、一对の板材を突合わせ状態にして所要の強度を保ちつつ、確実且つ容易に摩擦撚拌接合できる。尚、板材の上記端縁には、予め当該板材の板厚の一部を切除して残った薄肉の突出部分も含まれる。

【0010】また、前記各板材の隣接する一对の折り曲げ部全体の幅(X)が、各板材の板厚(t)の3倍～6倍の範囲にあるアルミニウム合金板材の接合方法も含まれる。これによれば、一对の折り曲げ部による接合部の断面積の増加を図ることができ、強度低下しない接合線を形成することができる。尚、上記幅(X)が板厚(t)の3倍未満の場合は折り曲げ加工自体が困難であり、一方、板厚(t)の6倍を超えると可塑・流動化されず接合線の形成に関与しない部分が生じ易く不経済であるため、これらを除いた上記範囲とした。

【0011】更に、前記各板材の隣接する一对の折り曲げ部全体の幅(X)が、前記ボビンの外径(P)の0.8倍～1.2倍の範囲にある、アルミニウム合金板材の接合方法も含まれる。これによれば、ボビン底面の表面抑え部により各折り曲げ部を押しでき、且つこれらを摩擦ピンにより確実に可塑・流動化でき、健全な接合線を得ることができる。尚、上記幅(X)が外径(P)の0.8倍未満では各折り曲げ部の断面積が不十分になり、一方、1.2倍を超えると各折り曲げ部の両端部が可塑・流動化されず不経済となるため、これらを除いた上記範囲とした。

【0012】また、前記摩擦ピンの直径(p)が、各板材

の折り曲げ中心(z)間の距離(x)の0.6倍以上である、アルミニウム合金板材の接合方法も含まれる。これによれば、各板材の新たな端面付近が摩擦撚拌接合による可塑・流動化を受け、所要幅を有する健全な接合線を容易に形成することができる。尚、上記直径(p)が中心間距離(x)の0.6倍未満では接合線の幅が不十分となるため、除外した。一方、直径(p)の上限は経験的に距離(x)の約2倍程度である。

【0013】更に、前記摩擦ピンの長さ(S)が、板材の板厚をtとした場合、 $2 \cdot t - 0.05\text{mm} \sim 0.4\text{mm}$ の範囲にある、アルミニウム合金板材の接合方法も含まれる。これによれば、折り曲げ部を含めた一对の各板材の端面付近の断面全体に渡る深さの健全な接合線を容易に形成し易くなる。尚、上記ピンの長さ(S)が板厚tの2倍から0.4mmを差し引いた長さ未満では、接合線が浅くなり所要の強度が得られない。一方、上記長さ(S)が板厚tの2倍から0.05mmを差し引いた長さを超えると、摩擦ピンが各板材の折り曲げ部のない反対側の側面から外方へ突出し得るため、これらを除外した上記範囲とした。

【0014】

【発明の実施の形態】以下において本発明の実施に好適な形態を図面と共に説明する。図1(A)は突合わせ状態で接合すべき一对のアルミニウム合金板材1a、1bの断面を示し、それぞれ垂直な端面2a、2bを有する。板材1a、1bの板厚は1.0～3mm程度で、そのアルミニウム合金には、純Al系(JIS:A1080、A1100)、Al-Mn系(JIS:A3003)、Al-Mg系(JIS:A5052、A5457)、Al-Mg-Si系(JIS:A6061)等が用いられる。

【0015】先ず、各板材1a、1bにおける端面2a、2bに沿う所要幅の端縁を図示しないプレスブレーキ等を用いて180度折り曲げて断面略U字形にする。すると、図1(B)に示すように、図示で上方に張り出した一对の折り曲げ部4a、4bと、これを含む新たな端面6a、6bが形成される。次に、図1(C)に示すように、折り曲げ部4a、4bを有する板材1a、1bをそれらの端面6a、6bで当接させ、これらを含む接合面8を形成した状態で、各板材1a、1bを図示しない治具により拘束する。

【0016】更に、拘束した上記板材1a、1bの接合面8の外側付近に摩擦撚拌接合用の治具10を近付ける。治具10は例えば特殊鋼等からなり、円筒形のボビン12と、その底面を形成する緩くカーブして凹む表面抑え部14と、その中心からボビン12と同軸にして垂下する摩擦ピン16とを有する。該ピン16の表面には図示しないネジ形状の水平な摩擦撚拌翼が形成されている。尚、工具10の回転速度は500～15000rpm、送り速度は0.05～2mm/分で、工具10の軸方向に加える押し込み力は1kN～20kN程度である。

【0017】ここで、板材1a、1bと工具10との関係を図2により説明する。先ず、一对の折り曲げ部4a、4b全体の幅Xは、各板材1a、1bの板厚tの3倍～6倍の範囲とするのが望ましい。上記幅Xは、折り曲げ加工の容易性を考慮した場合、少なくとも板厚tの約3倍になるためである。一方、仮に上記幅Xを板厚tの例えば10倍にすると折り曲げ易くなるが摩擦攪拌接合に用いない部分が多くなるため、幅Xを板厚tの6倍未満とした上記範囲が推奨される。また、一对の折り曲げ部4a、4b全体の幅Xは、工具10におけるポビン12の外径Pの0.8倍～1.2倍とするのが望ましい。これにより、ポビン12底面の表面抑え部14により一对の折り曲げ部4a、4bの略全体を下向きに押圧でき、且つ可塑・流動化したアルミニウムが外部に飛散するのを防ぎ得る。

【0018】更に、工具10における摩擦ピン16の直径pは、板材1a、1bの折り曲げ中心z、z間の距離xの0.6倍以上とすることが望ましい。これにより、摩擦ピン16が各板材1a、2aの端面6a、6b付近に十分進入し、係る部位の可塑・流動化による健全な攪拌部を有する接合線Wを形成することができる。尚、上記直径pの上限は距離xの約2倍程度が好ましい。加えて、前記摩擦ピン16の長さSは、板材1a、1bの板厚tを2倍した数値から0.5mm～0.4mm差し引いた範囲内の長さにすることが好ましい。これにより、深さ方向にも健全な攪拌部を有する接合線Wを接合部の断面全体に形成することができる。

【0019】次に、拘束した板材1a、1bの摩擦攪拌接合について図3により説明する。図3(A)は板材1a、1bに対し、500～15000rpmで回転する工具10を僅かに接合面8の長手方向に対しやや傾けて進入させる状態を示す。同時に工具10の表面抑え部14を、一对の折り曲げ部4a、4bに上側から押え込む。この状態で、工具10を図示で手前方向に移動(送り)させることにより、摩擦攪拌接合の施工が可能となる。工具10は、図3(B)に示すように、摩擦ピン16の先端を接合面8の下部付近まで進入させ、且つ表面抑え部14を折り曲げ部4(4a、4b)全体に押圧する。この際の工具10の軸方向に加える押し込み力は1kN～20kN程度である。この状態で、工具10は図示で左側に送られる。その送り速度は0.05～2m/分である。

【0020】これによって、図3(C)にも示すように、上記摩擦ピン16の回転と移動に伴って、各板材1a、1bの折り曲げ部4a、4bを含む端面6a、6b付近の各アルミニウムは、摩擦熱により加熱して可塑化されると共に、接合面8を挟んで各板材1a、1b間に涉って水平及び垂直方向に流動化される。また、表面抑え部14は、流動化したアルミニウムの垂直方向の動きを抑制すると共に、摩擦ピン16により流動化されたアルミ

ニウムを攪拌する。

【0021】その結果、工具10が通過した部には、図3(D)に示すように、上記アルミニウムは可塑状態から固化し、一定の幅と深さの攪拌部を有する接合線Wが形成される。この接合線Wの表面には、中央に極く浅い凹溝Waと、その両側に低い一對の凸部Wbが形成される。これら凹溝Wa及び凸部Wbは、何れも各板材1a、1b本来の各側面(表面)よりもやや外方に位置しているため、接合線Wによって板材1a、1bの板厚よりも薄肉の部分形成されない。また、接合線Wの底部Wcは各板材1a、1bの反対側の表面に達している。係る接合線Wを形成することにより、板材1a、1b間の接合強度を低下させず、健全な接合を行うことができる。尚、各凸部Wbを凹溝Waの位置まで切除すると、接合部の外観上も好ましくなる。

【0022】図4は本発明の変形形態による接合方法に関する。図4(a)に示すように、一对の板材20a、20bを当初の端面22a、22bに沿って所要幅の端縁を180度断面略U字形に折り曲げると、得られる一对の折り曲げ部24a、24bは、その弾性(スプリングバック)によりやや斜め上方に張出し、これを含む新たな断面半円形状の端面26a、26bが形成される。これら一对の板材20a、20bをその端面26a、26bで当接し、図4(A)のように、前記工具10を回転しつつ上方から略垂直に下降して、その摩擦ピン16を端面26a、26b付近に進入させる。すると、図示のように工具10の表面抑え部14が傾斜した折り曲げ部24a、24bを上側から押圧して水平状態にした後、前記同様の摩擦攪拌接合を施すことができる。即ち、板材20a、20bの折り曲げ部24a、24bがやや上向きに傾斜していても、工具10の押圧力により扁平になり、本発明の接合方法を適用することが十分可能である。

【0023】図4(b)は、端面32をやや傾斜させた板材30を、端面32付近の端縁を所要の幅で図示で反時計回りに180度折り曲げて、上側の折り曲げ部34とこれを含む新たな端面36とを形成する工程を示す。当初の端面32は、折り曲げ部34の外側の傾斜面となる。係る加工により得られた一对の板材30a、30bを、図4(B)に示すように、各端面36a、36bで当接して拘束する。そして、得られた接合部38付近に回転する工具10の摩擦ピン16を垂下させると、その表面抑え部14は一对の折り曲げ部34a、34b全体を上から押圧しつつ摩擦する。この際、折り曲げ部34a、34bは、外側が対称な傾斜面32a、32bであるため、その付近のアルミニウムが可塑・流動化しても外部に飛散することなく表面抑え部14により下向きに抑制される。従って、得られる接合線の表面の両側に沿ってバリが突出するのを予防することが容易となる。

【0024】図4(c)は、予め板材40の端面42の図

(5)

特開2000-158154

示で下側を切除した段部41と、この段部41と残った端面42を有する薄肉部42'との間に短いスリット43を形成した後、上記薄肉部42'を、図示で反時計回りに180度折り曲げて、上側の折り曲げ部44とこれを含む新たな端面46を形成する工程を示す。上記加工により得られた一対の板材40a、40bを、図4(C)に示すように、各端面46a、46bで当接して拘束する。そして、得られる接合面48に沿って回転する工具10の摩擦ピン16を垂下させると、前記同様の摩擦撚接合を施すことができる。この板材40では、折り曲げ部44a、44bの厚さが当初の板厚よりも薄肉であるため、板厚の減少を補うのに好適であり、且つ工具10の傾斜姿勢を垂直に近付け易くなり、その操作も容易となる。

【0025】本発明は、以上に説明した各形態に限定されるものではない。例えば、接合すべき一対の板材が、各折り曲げ部を含む厚さで多少相違していても、工具の進入姿勢を調整することにより、本発明の接合方法を施すことが可能である。また、接合すべき端面に沿う一部にのみ折り曲げ部を形成した一対の板材の接合にも本発明の接合方法を行えることも明白である。更に、各折り曲げ部を含む厚さが略同じであれば、折り曲げ部がやや斜め上向きになった一方の板材と、水平な折り曲げ部を形成した他方の板材との接合も十分行うことができる。尚、接合すべき一対の板材の材質は、同種のアルミニウム合金同士は勿論、異なる合金成分のアルミニウム合金同士であっても良い。

【0026】

【発明の効果】以上において説明した本発明の接合方法によれば、一対の比較的薄肉のアルミニウム合金板材における端面に沿って折り曲げ部を形成することにより、摩擦撚接合による接合部の強度低下を防ぎ、所定の強

度をもって容易且つ確実に接合することができる。また、請求項2乃至5の接合方法によれば、一層確実に上記接合を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)～(C)は本発明接合方法の各工程を示す部分概略図。

【図2】一対の板材と摩擦撚接合工具の各部分との関係を説明する概略図。

【図3】(A)～(D)は本発明接合方法の各工程を示す部分概略図。

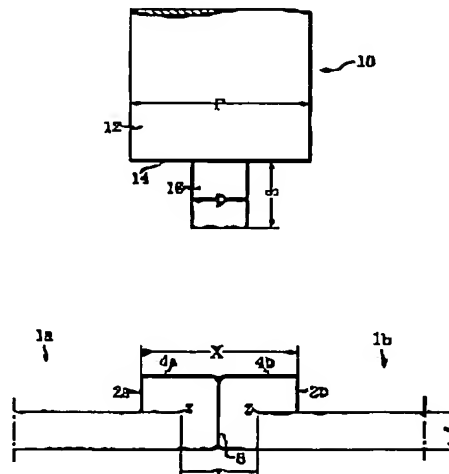
【図4】(a)、(A)、(b)、(B)、(c)、(C)はそれぞれ異なる形態の接合方法の各工程を示す部分概略図。

【図5】(A)～(C)は従来の摩擦撚接合の各工程を示す概略図、(D)は押出型材同士の摩擦撚接合を示す部分概略図。

【符号の説明】

1a、1b、20a、20b、30a、30b、40a、40b…板材
 2a、2b、22a、22b、32、42……………
 ……当初の端面(端面)
 4、4a、4b、24a、24b、34、44……………
 ……折り曲げ部
 6a、6b、26a、26b、36、46……………
 ……新たな端面(端面)
 10……………工具
 12……………ポピン
 14……………
 ……表面抑え部
 16……………摩擦ピン

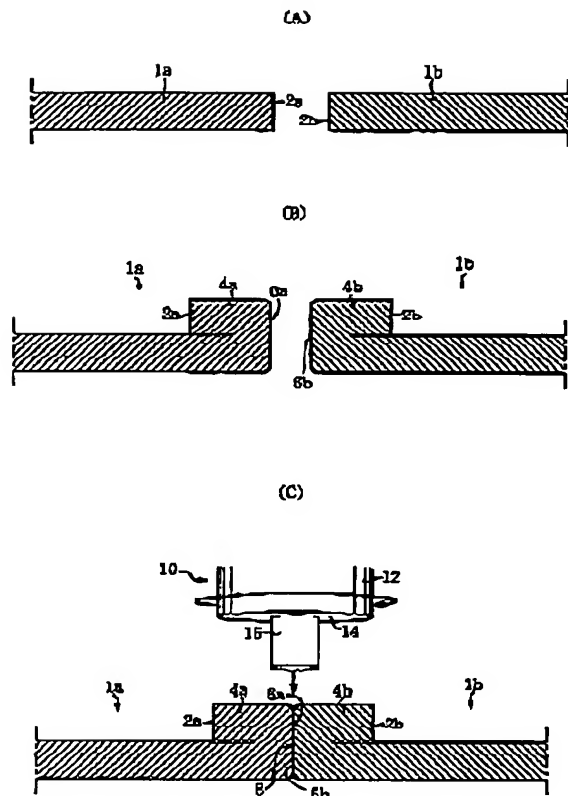
【図2】



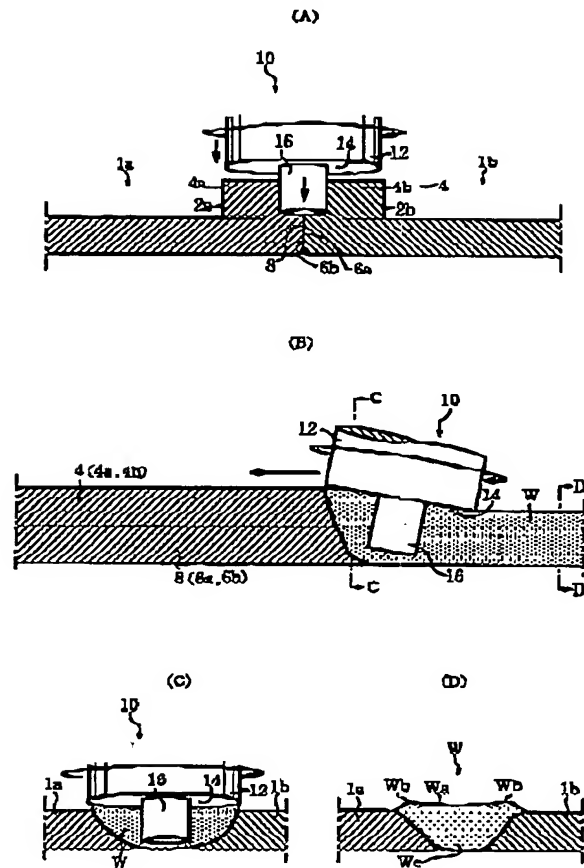
(6)

特開2000-158154

【図1】



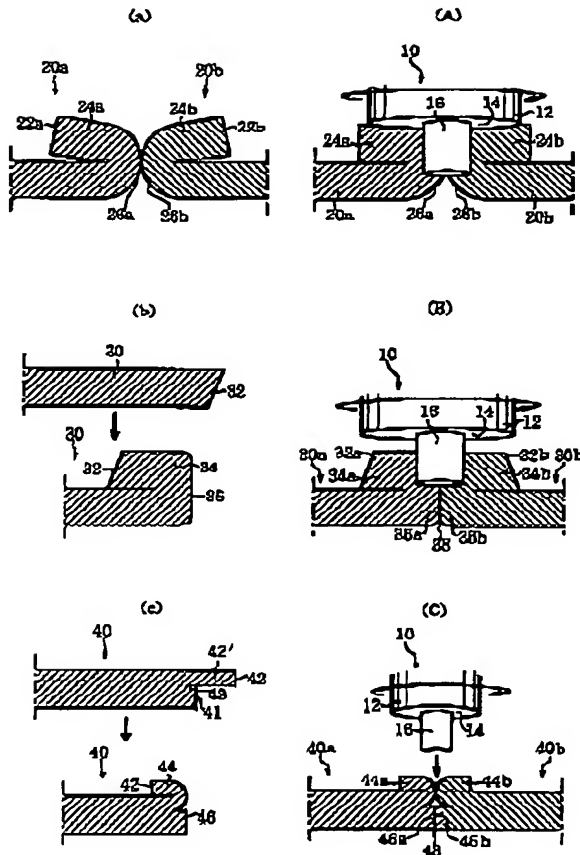
【図3】



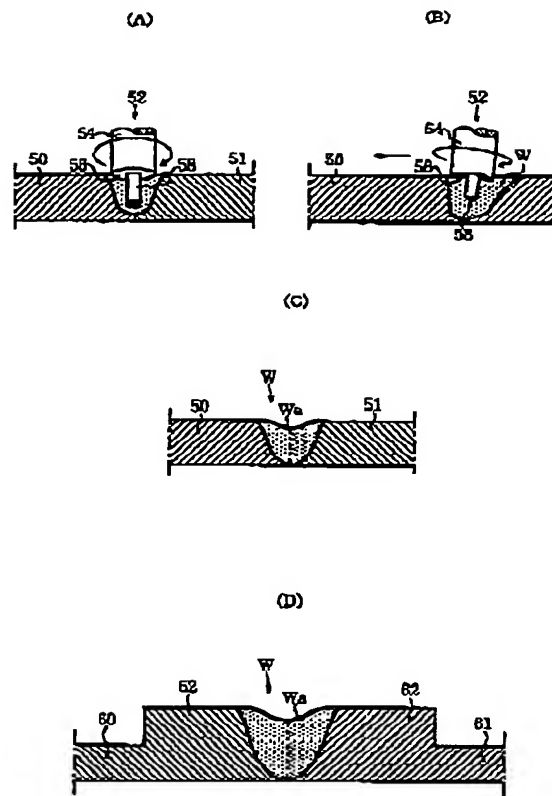
(7)

特開2000-158154

【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成10年12月21日（1998. 12. 21）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項5】前記摩擦ピンの長さ(S)が、板材の板厚(t)を2倍した数値から0.05mm～0.4mm差引いた範囲内にある、ことを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のアルミニウム合金板材の接合方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】更に、前記摩擦ピンの長さ(S)が、板材の板厚(t)を2倍した数値から0.05mm～0.4mm差引いた範囲内にある、アルミニウム合金板材の接合方法も含まれる。これによれば、折り曲げ部を含めた一對の各板材の端面付近の断面全体に渉る深さの健全な接合線を容易に形成し易くなる。尚、上記ピンの長さ(S)が板厚tの2倍から0.4mmを差引いた長さ未満では、接合線が浅くなり所要の強度が得られない。一方、上記長さ(S)が板厚tの2倍から0.05mmを差引いた長さを超えると、摩擦ピンが各板材の折り曲げ部のない反対側の側面から外方へ突出し得るため、これらを除外した上記範囲とした。

(8)

特開2000-158154

フロントページの続き

(72) 発明者 熊井 雅章
新潟県新潟市太郎代1572-19 日本軽金属
株式会社新潟工場内

(72) 発明者 堀 久司
静岡県庵原郡蒲原町蒲原一丁目34番1号
日本軽金属株式会社グループ技術センター
内
(72) 発明者 牧田 慎也
静岡県庵原郡蒲原町蒲原一丁目34番1号
日本軽金属株式会社グループ技術センター
内

Fターム(参考) 4E067 AA05 BG02 DA13 DA17 EG01